

10/ 553 015<sub>5015.1015</sub>

**UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE**

Re: Application of: **Gerold BECKER et al.**

Serial No.: To Be Assigned

Filed: Herewith as national phase of International  
Application No. PCT/EP2004/003640, filed 6 April 2004

For: **HINGED ROTOR PROVIDED WITH PLATE-  
SHAPED ROTOR HEAD ELEMENT AND A  
ROTORCRAFT PROVIDED WITH SAID ROTOR**

**LETTER RE: PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

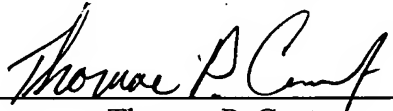
October 6, 2005

Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 103 16 092.2, filed 8 April 2003, through International Application No. PCT/EP2004/003640, filed 6 April 2004.

Respectfully submitted,

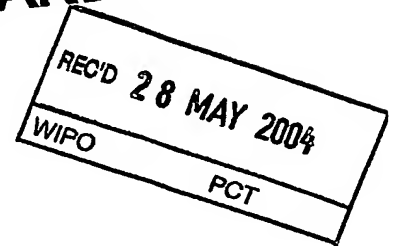
DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By   
Thomas P. Canty  
Reg. No. 44,586

Davidson, Davidson & Kappel, LLC  
485 Seventh Avenue, 14<sup>th</sup> Floor  
New York, New York 10018  
(212) 736-1940

PCT/EP200 4 / 0 0 3 0 4 0

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 16 092.2

Anmeldetag:

08. April 2003

Anmelder/Inhaber:

EUROCOPTER DEUTSCHLAND GmbH,  
86609 Donauwörth/DE

Bezeichnung:

Gelenkloser Rotor mit plattenförmigem  
Rotorkopfelement sowie Drehflügelflugzeug mit  
einem solchen Rotor

IPC:

B 64 C 27/33

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner

BEST AVAILABLE COPY

**Gelenkloser Rotor mit plattenförmigem Rotorkopfelement  
sowie Drehflügelflugzeug mit einem solchen Rotor**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft einen gelenklosen Rotor mit einem plattenförmigen Rotorkopfelement sowie ein Drehflügelflugzeug mit einem solchen Rotor.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe beziehungsweise das technische Problem zugrunde, einen gelenklosen Rotor zu schaffen, der über eine hohe Festigkeit, ein geringes Gewicht, einen geringen Schlaggelenksabstand sowie in mindestens einer Ausführungsform über eine hohe Schwenksteifigkeit verfügt. Ferner soll ein Drehflügelflugzeug mit einem solchen Rotor bereit gestellt werden.

15

Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt gelöst durch einen erfindungsgemäßen Rotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

20

Dieser gelenklose Rotor umfasst einen Rotormast, ein drehfest an dem Rotormast angeordnetes Drehmomentenübertragungselement, sowie mindestens ein plattenförmiges Rotorkopfelement, durch welches die Rotordrehachse verläuft und welches zwei unterschiedliche Gruppen von Armen besitzt, von denen die erste Gruppe biegeeweiche, fliehkraftabtragende Rotorblattanschlussarme aufweist, an denen jeweils ein Rotorblatt anschließbar ist, und von denen die zweite Gruppe biegeeweiche, fliehkraftfreie Rotormastanschlussarme aufweist, an denen das plattenförmige Rotorkopfelement über das Drehmomentenübertragungselement drehfest mit dem Rotormast verbunden ist.

25

30

Die biegeweichen, fliehkraftabtragenden Rotorblattanschlussarme sind vorzugsweise in Schlagrichtung der Rotorblätter biegeweich, d.h. hier schlagweich ausgeführt. In Schwenkrichtung hingegen sind sie vorzugsweise biegesteif, d.h. hier schwenksteif ausgestaltet. Die Biegeeigenschaften der Rotorblattanschlussarme in

Schlag- und Schwenkrichtung können jedoch grundsätzlich jeweils entsprechend den gegebenen Erfordernissen ausgelegt werden.

„Biegeweiche, fliehkraftfreie“ Rotormastanschlussarme bedeutet im Sinne der Erfindung, dass diese Arme konstruktiv biegeweich ausgestaltet und derart am Rotorkopf angeordnet und von dem Fliehkraft-Lastpfad der Rotorblätter getrennt sind, dass sie nicht durch die im Rotorbetrieb infolge der drehenden Rotorblätter auftretenden sehr hohen Fliehkräfte belastet werden. Deshalb besitzen sie im Vergleich zu konventionellen biegeweichen Rotorelementen selbst im laufenden Rotorbetrieb eine besonders hohe Biegeweichheit. Bei dem erfindungsgemäßen Rotor sind also diejenigen Bereiche, welche die Rotorblatt-Fliehkräfte abtragen und diejenigen Teile, welche ein Antriebsdrehmoment vom Rotormast auf den Rotorkopf übertragen, funktional voneinander getrennt in einem gemeinsamen Bauteil ausgebildet.

Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Konstruktionsweise kann insbesondere das plattenförmige Rotorkopfelement mit seinen Rotorblatt- und Rotormastanschlussarmen sehr kompakt und leicht dimensioniert werden; dennoch ist eine sehr hohe Festigkeit dieser Elemente erzielbar. Da, wie bereits erwähnt, die Rotormastanschlussarme nahezu keine Fliehkräfte abtragen bzw. aufnehmen und die Rotorblattanschlussarme wiederum keine Komponenten für die Drehmomenteneinleitung in das plattenförmige Rotorkopfelement besitzen müssen, können sich die Rotormast- und Rotorblattanschlussarme und angrenzende Bereiche des plattenförmigen Rotorkopfelementes faktisch über die gesamte radiale Breite des plattenförmigen Rotorkopfelementes, d.h. sogar über die Rotorachse hinweg, zwischen den Rotormastanschlüssen in Schlagrichtung ungehindert elastisch verbiegen. Ferner können sich die Rotormastanschlussarme relativ zu den Rotorblattanschlussarmen elastisch verbiegen. Daraus resultiert ein sehr geringer (virtueller) Schlaggelenkabstand, der bis zu 0% betragen kann. Dadurch ist ohne diskrete Bauteile und nur durch die Elastizität bzw. Biegsamkeit des plattenförmigen Rotorkopfelementes z.B. ein sog. Gimbalrotor realisierbar. Ein Rotor mit einem geringen Schlaggelenkabstand wird von Passagieren eines Drehflügelflugzeugs im allgemeinen auch vom Flugverhalten her als angenehm empfunden. Zudem

gestattet die erfindungsgemäße Ausgestaltungsweise eine Reduzierung der am Rotor auftretenden Vibrationen.

Darüber hinaus ist die zur Ausbildung des virtuellen Schlaggelenks erforderliche  
5 Teillänge des zur Verfügung stehenden Rotorkreisradius gegenüber konventionellen  
gelenk- bzw. lagerlosen Rotoren sehr gering. Die so eingesparten Abschnitte des  
Rotorkreisradius stehen ergo für aerodynamisch wirksame Profilbereiche eines  
Rotorblattes zur Verfügung. In Verbindung mit der per se dünnen Bauweise des  
10 plattenförmigen Rotorkopfelements wird folglich die Aerodynamik des Rotor  
verbessert. Der erfindungsgemäße Rotor kann grundsätzlich sowohl mit einer  
hohen als auch geringen Schwenksteifigkeit ausgestaltet werden. Das  
plattenförmige Rotorkopfelement ermöglicht bei einem breiten Querschnitt der  
Rotorblattanschlussarme jedoch insbesondere die einfache Ausführung einer  
15 schwenksteifen Anbindung der Rotorblätter an den Rotorkopf.

Dies ist in Verbindung mit dem erzielbaren geringen Schlaggelenkabstand für  
spezielle Anwendungsfälle, wie zum Beispiel bei einem Kipprotor für einen  
Kipprotorhubschrauber oder - flugzeug, von großem Vorteil. Denn auf diese Weise  
lassen sich die ansonsten beim Schlagen des Rotorblattes entstehenden  
20 Schwenkverformungen aus Corioliskräften vermeiden. Auch somit ist eine hohe  
Festigkeit des Rotors erreichbar. Bei einer schwenksteifen Konstruktion eines  
Rotors mit großem Schlaggelenkabstand und folglich ungeminderter Corioliskraft  
hingegen kann es u.U. unmöglich werden, eine hinreichende Stabilität des Rotors  
zu gewährleisten.

25 Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale des  
erfindungsgemäßen Rotors sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 12.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird gemäß einem zweiten Aspekt  
30 gelöst durch ein erfindungsgemäßes Drehflügelflugzeug, insbesondere ein  
Hubschrauber, insbesondere ein Kipprotorhubschrauber, mit den Merkmalen des  
Anspruchs 13. Mit dem erfindungsgemäßen Drehflügelflugzeug sind im

Wesentlichen die gleichen Vorteile zu erzielen, wie sie bereits weiter oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Rotor erläutert wurden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit zusätzlichen  
5 Ausgestaltungsdetails und weiteren Vorteilen sind nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

- 10 Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf einen wesentlichen Bereich eines erfindungsgemäßen Rotors gemäß einer ersten Ausgestaltungsform;
- Fig. 2 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1, im  
laufenden Betrieb des Rotors;
- 15 Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen wesentlichen Bereich eines erfindungsgemäßen Rotors gemäß einer zweiten Ausgestaltungsform;
- Fig. 4 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie IV-IV von Fig. 3;  
20 und
- Fig. 5 eine schematische Perspektivansicht eines wesentlichen Bereichs  
eines erfindungsgemäßen Rotors gemäß einer dritten  
Ausgestaltungsform.

25 In der nachfolgenden Beschreibung und in den Figuren werden zur Vermeidung von Wiederholungen gleiche Bauteile und Komponenten auch mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, sofern keine weitere Differenzierung erforderlich ist.

30 Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf einen wesentlichen Bereich eines erfindungsgemäßen gelenk- bzw. lagerlosen, vierblättrigen Rotors gemäß einer ersten Ausgestaltungsform. Der Rotor umfasst einen Rotormast 2, ein drehfest an

dem Rotormast angeordnetes Drehmomentenübertragungselement 4, sowie mindestens ein im Wesentlichen aus Faserverbundwerkstoff hergestelltes, dünnes, plattenförmiges Rotorkopfelement 6, durch welches die Rotordrehachse A verläuft. Das plattenförmige Rotorkopfelement 6 wird nachfolgend kurz als Platte 6 bezeichnet werden. Wie in der Fig. 1 erkennbar, besitzt die Platte 6 zwei unterschiedliche Gruppen von sternförmig angeordneten Armen 8, 10. Die erste Gruppe weist vier biege- und torsionsweiche, fliehkräftabtragende Rotorblattanschlussarme 8 auf, an denen jeweils ein Rotorblatt (nicht gezeigt) anschließbar ist. Die Torsionsweichheit gestattet hierbei eine lagerlose Blattwinkelverstellung des angeschlossenen Rotorblattes.

Die zweite Gruppe weist vier sehr biegeeweiche, fliehkräftfreie Rotormastanschlussarme 10 auf, an denen die Platte 6 über das Drehmomentenübertragungselement 4 drehfest mit dem Rotormast 2 verbunden ist. Dies kann durch geeignete Befestigungselemente, wie zum Beispiel Bolzen oder dergleichen (nicht gezeigt), erfolgen. Bei diesem Beispiel greifen die Rotormastanschlussarme 10 mit ihren freien Armenden an dem Drehmomentenübertragungselement 4 an. In der Zeichnung ist das Drehmomentenübertragungselement 4 bzw. sind dessen Anschlussbereiche zu den Rotormastanschlussarmen 10 der Einfachheit halber nur schraffiert dargestellt. Die zur Mitte der Platte 6 weisenden Armabschnitte der Rotorblattanschlussarme 8 und der mittlere Plattenbereich bzw. der gedachte Überkreuzungsbereich der einzelnen Arme 8, 10 der Platte 6 ist im Wesentlichen gänzlich frei von Befestigungs- oder Anbindungselementen oder Einspannstellen, welche ein ungehindertes Verformen der Platte 6 im laufenden Rotorbetrieb verhindern würden.

Wie in der Draufsicht gemäß Fig. 1 angedeutet ist, besitzen die Rotorblattanschlussarme 8 bei dieser Variante einen flachen, breiten Querschnitt, so dass ein schlagweicher, schwenksteifer Blattanschluss realisiert ist.

30

Die zuvor genannten unterschiedlichen Gruppen von Armen 8, 10 sind integraler Bestandteil der Platte 6. Bezogen auf die Rotorkreisebene sind die Rotorblattanschlussarme 8 gegenüber den Rotormastanschlussarmen 10 um einen

Winkel  $\alpha$  (hier:  $45^\circ$ ) versetzt angeordnet. Die Rotormastanschlussarme 10 und die Rotorblattanschlussarme 8 liegen in der Rotorblattebene. Zur Vermeidung von Spannungsrissen sollten die Übergänge zwischen den Rotorblatt- und Rotormastanschlussarmen 8, 10 weich und gerundet ausgestaltet sein. Ein  
5 jeweiliger Rotormastanschlussarm 10 kann z.B. an seinem radialen äußeren freien Ende eine Trennstelle zum lösbaren Befestigen eines Rotorblattes besitzen (nicht gezeigt). Ebenso ist es erfindungsgemäß jedoch auch möglich, einen jeweiligen Rotorblattanschlussarm 8 als integralen Bestandteil eines Rotorblattes auszubilden. Dies dürfte in der Praxis jedoch nur bei Rotoren mit einem relativ kleinen  
10 Rotorkreisdurchmesser sinnvoll sein.

In Abhängigkeit der jeweiligen Rotorkopfkonstruktion sowie insbesondere der Ausgestaltung des Drehmomentenübertragungselementes 4 und dessen Anbindung an den Rotormast 2 kann die Platte 6, wie in Fig. 1 gezeigt, eine zentrale Öffnung  
15 12 aufweisen, durch die sich der Rotormast 2 oder ein Teil davon anbindungsfrei (d.h. ohne direkte Verbindung zu der Platte 6; bzw. mit Spiel zu der Platte 6) erstreckt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1, im  
20 laufenden Betrieb des Rotors. Der Rotormast ist in der Schnittdarstellung der besseren Übersichtlichkeit halber weggelassen. Aus der Zeichnung ist erkennbar, dass sich die Rotormastanschlussarme 10 sowie angrenzende Plattenbereiche relativ zu den Rotorblattanschlussarmen 8 über wesentliche Bereiche der Platte 6  
hinweg sehr leicht biegeelastisch verformen können. Dadurch ergibt sich in diesem  
25 Ausführungsbeispiel ein virtueller Schlaggelenkabstand von 0%, ähnlich wie ein sog. Gimbalrotor.

In der Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht auf einen wesentlichen Bereich eines erfindungsgemäßen gelenk- und lagerlosen, vierblättrigen Rotors gemäß einer  
30 zweiten Ausgestaltungsform dargestellt. Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht entlang der Linie IV-IV von Fig. 3. Bei dieser Variante besitzt die Platte 6 eine kreuzförmige Grundrissgestalt. Und pro Rotorblattanschlussarm 8 sind jeweils zwei Rotormastanschlussarme 14 vorgesehen, die sich bezogen auf die



Richtung der Rotorachse A oberhalb und unterhalb eines jeweiligen Rotorblattanschlussarms 8 in gleichen radialen Richtungen wie der jeweils zugehörige Rotorblattanschlussarm 8 jedoch in unterschiedlichen Ebenen zu diesem erstrecken. Die Rotormastanschlussarme 14 verlaufen hierbei schräg nach oben bzw. unten. Grundsätzlich könnten die sich jedoch auch teilweise parallel zu den Rotorblattanschlussarmen 8 oder in anderen geeigneten Orientierungen relativ dazu erstrecken.

Grundsätzlich ist es auch möglich, dass sich die Rotorblattanschlussarme 8 und die Rotormastanschlussarme 14 bezogen auf die Rotorkreisebene in unterschiedlichen radialen Richtungen erstrecken. Die Rotormastanschlussarme 14 wären dann anders als in Fig. 3 gegenüber den Rotorblattanschlussarmen 8 um einen Winkel verdreht (ähnlich wie in Fig. 1). Die Rotorblattanschlussarme 8 und die Rotormastanschlussarme 14 sind beispielsweise als integraler Bestandteil der Platte 6 gefertigt. Sie können indes auch aus mehreren separaten Plattenteilen hergestellt sein, welche zu dem plattenförmigen Rotorkopfelement zusammengefügt sind (z.B. ein Plattenteil für die Rotorblattanschlussarme 8 und zwei Plattenteile für die oben und unten liegenden Rotormastanschlussarme 14). Ein solches Zusammenfügen kann bereits bei der Herstellung der Platte 6 in einem Zwischenproduktstadium erfolgen.

Fig. 5 zeigt eine schematische Perspektivansicht eines wesentlichen Bereichs eines erfindungsgemäßen Rotors gemäß einer dritten Ausgestaltungsform. Bei dieser Variante weisen die Rotorblattanschlussarme 8 jeweils einen (bzw. mindestens einen) geschlitzten, „ausgeklinkten“, und in Richtung der Rotorachse A aus der Plattenebene heraus nach oben bzw. unten abgewinkelten inneren Armbereich 14 auf. Genauer gesagt, sind an zwei Rotorblattanschlussarmen 8 diese Armbereiche 14 nach oben und an zwei Rotorblattanschlussarmen 8 nach unten abgewinkelt (eine Ausklinkung bzw. Abwinkelung nur in einer dieser Richtungen ist natürlich ebenfalls möglich). Diese abgewinkelten bzw. „ausgeklinkten“ Armbereiche 14 bilden in diesem Ausführungsbeispiel jeweils einen Rotormastanschlussarm 14. Hierbei erstrecken sich die Rotorblattanschlussarme 8 und die Rotormastanschlussarme 14 bezogen auf die Rotorkreisebene jeweils in

unterschiedlichen Ebenen und in gleichen radialen Richtungen. Gleichzeitig erhalten die Rotorblattanschlussarme 8 durch diese Bauweise eine schlaufenartige Grundrissform, wie in der Fig. 5 deutlich zu erkennen ist. Die Schlitze bzw. Ausklinkungen werden zweckmäßigerweise nicht nachträglich, sondern unter Berücksichtigung der bevorzugten Faserverbundwerkstoffbauweise der Platte 6 schon bei deren Herstellung durch entsprechend ausgestaltete und angeordnete Fasergelege und eine Fixierung und endgültige Formgebung durch eine ausgehärtete Harzmatrix erzielt. Die schlaufenartigen Rotorblattanschlussarme 8 und die Rotormastanschlussarme 14 können ebenso auch separat gefertigt und zu einer Einheit in der zuvor beschriebenen Konfiguration zusammengebaut werden.

Auch Mischformen aus den zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Varianten sind realisierbar.

Der erfindungsgemäße Rotor ist vorzugsweise bei einem Drehflügelflugzeug, insbesondere einem Hubschrauber oder einem Kipprotorhubschrauber verwendbar.

Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsbeispiele, die lediglich der allgemeinen Erläuterung des Kerngedankens der Erfindung dienen, beschränkt. Im Rahmen des Schutzzumfangs kann der erfindungsgemäße Rotor vielmehr auch andere als die oben konkret beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen.

Insbesondere kann die Anzahl der Rotorblatt- und Rotormastanschlussarme des plattenförmigen Rotorkopfelementes je nach Anwendungsfall variieren und kleiner oder größer als in den obigen Beispielen sein. Auch ist es möglich, dass die Anzahl der Rotorblatt- und Rotormastanschlussarme bei einem gegebenen plattenförmigen Rotorkopfelementes unterschiedlich ist, z.B. vier Rotorblattanschlussarme und nur zwei Rotormastanschlussarme, oder umgekehrt. Das plattenförmige Rotorkopfelement kann ein- oder mehrschichtig sein bzw. ein oder mehrere plattenartige Teile besitzen und/oder eine konstante Materialstärke oder aber in verschiedenen Plattenbereichen unterschiedliche Materialstärken aufweisen. Insbesondere im Plattenmittenbereich kann die Materialstärke zur Erzielung eines bestimmten Biege- oder Schlagverhaltens dünner als an den den Rotorblättern

zugeordneten Enden der Rotorblattanschlussarme sein. Teilbereiche des plattenförmigen Rotorkopfelements, wie zum Beispiel die mit dem Drehmomentenübertragungselement zu verbindenden freien Enden der Rotormastanschlussarme können Einlagen, Verstärkungen oder Adapter aus Metall oder einem anderen geeigneten Werkstoff aufweisen. Insbesondere die Armquerschnitte der Rotorblattanschlussarme können andere als rein streifenförmige Querschnittsformen besitzen. Die Querschnittform kann hierbei auch über Bereiche mit unterschiedlichen Materialdicken und/oder geschlitzte Abschnitte verfügen, wobei letztere primär das Torsionsverhalten der Arme beeinflussen. Ebenso können die Arme mit einem oder aber mehreren über- und/oder nebeneinander angeordneten Armstränge ausgestattet sein. Zu beachten ist ferner, dass die Platte und ihre Arme in einer praktischen Ausführungsform nicht die in den beiliegenden Zeichnungen stark vereinfacht dargestellten rechteckigen oder polygonen Grundrissformen aufweisen müssen, sondern natürlich auch weichere Formen mit fließenderen Übergängen besitzen können.

Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzbereich nicht einschränken.

**Bezugszeichenliste**

Es bezeichnen:

- 5
- 2 Rotormast
- 4 Drehmomentenübertragungselement
- 6 Plattenförmiges Rotorkopfelement / Platte
- 8 Rotorblattanschlussarme
- 10 10 Rotormastanschlussarme
- 12 Zentrale Öffnung in 6
- 14 Rotormastanschlussarme
- $\alpha$  Winkel zwischen 8 und 10
- 15 A Rotordrehachse

### Patentansprüche

1. Gelenkloser Rotor, umfassend einen Rotormast (2), ein drehfest an dem Rotormast (2) angeordnetes Drehmomentenübertragungselement (4), sowie mindestens ein plattenförmiges Rotorkopfelement (6), durch welches die Rotordrehachse (A) verläuft und welches zwei unterschiedliche Gruppen von Armen (8, 10; 8, 14) besitzt, von denen die erste Gruppe biegeeweiche, fliehkraftabtragende Rotorblattanschlussarme (8) aufweist, an denen jeweils ein Rotorblatt anschließbar ist, und von denen die zweite Gruppe biegeeweiche, fliehkraftfreie Rotormastanschlussarme (10; 14) aufweist, an denen das plattenförmige Rotorkopfelement (6) über das Drehmomentenübertragungselement (4) drehfest mit dem Rotormast (2) verbunden ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Gruppen von Armen (8, 10; 8, 14) integraler Bestandteil des plattenförmigen Rotorkopfelements (6) sind.
3. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezogen auf die Rotorkreisebene die Rotorblattanschlussarme (8) gegenüber den Rotormastanschlussarmen (10) um einen Winkel ( $\alpha$ ) versetzt angeordnet sind.
4. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotormastanschlussarme (10) in der Rotorblattebene liegen.

5. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Rotorblattanschlussarme (8) jeweils mindestens einen geschlitzten,  
ausgeklinten, und in Richtung der Rotorachse (A) aus der Plattenebene  
heraus nach oben oder unten abgewinkelten Armbereich (14) besitzen,  
welcher jeweils einen Rotormastanschlussarm (14) und eine schlaufenartige  
Grundrissform des jeweiligen Rotorblattanschlussarms (8) bildet.
6. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
pro Rotorblattanschlussarm (8) jeweils zwei Rotormastanschlussarme (10)  
vorgesehen sind, die sich bezogen auf die Richtung der Rotorachse (A)  
oberhalb und unterhalb eines jeweiligen Rotorblattanschlussarms (8)  
erstrecken.
7. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
sich die Rotorblattanschlussarme (8) und die Rotormastanschlussarme (10;  
14) bezogen auf die Rotorkreisebene jeweils in unterschiedlichen Ebenen in  
jeweils gleichen radialen Richtungen erstrecken.
8. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
sich die Rotorblattanschlussarme und die Rotormastanschlussarme bezogen  
auf die Rotorkreisebene jeweils in unterschiedlichen Ebenen in  
unterschiedlichen radialen Richtungen erstrecken.
9. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
ein jeweiliger Rotormastanschlussarm (10, 14) an seinem radialen äußeren  
freien Ende eine Trennstelle zum lösbaren Befestigen eines Rotorblattes  
besitzt.

10. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
ein jeweiliger Rotorblattanschlussarm (8) integraler Bestandteil eines  
Rotorblattes ist.
11. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Rotorblattanschlussarme (8) und die Rotormastanschlussarme (14)  
jeweils Bestandteil von mindestens zwei separaten Plattenteilen sind, welche  
zu dem plattenförmigen Rotorkopfelement (6) zusammengefügt sind.
12. Rotor nach einem oder mehreren der vorher genannten Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das plattenförmige Rotorkopfelement (6) eine zentrale Öffnung (12) aufweist,  
durch die sich der Rotormast (2) oder ein Teil davon anbindungsfrei erstreckt.
13. Drehflügelflugzeug, insbesondere ein Hubschrauber, insbesondere ein  
Kipprotorhubschrauber, umfassend mindestens einen Rotor nach einem oder  
mehreren der Ansprüche 1 bis 12.

### Zusammenfassung

Rotor, umfassend einen Rotormast (2), ein drehfest an dem Rotormast (2)  
5 angeordnetes Drehmomentenübertragungselement (4), sowie mindestens ein  
plattenförmiges Rotorkopfelement (6), durch welches die Rotordrehachse (A)  
verläuft und welches zwei unterschiedliche Gruppen von Armen (8, 10, 14) besitzt,  
von denen die erste Gruppe biegeeweiche, fliehkraftabtragende  
Rotorblattanschlussarme (8) aufweist, an denen jeweils ein Rotorblatt anschlieÙbar  
10 ist, und von denen die zweite Gruppe biegeeweiche, fliehkraftfreie  
Rotormastanschlussarme (10; 14) aufweist, an denen das plattenförmige  
Rotorkopfelement (6) über das Drehmomentenübertragungselement (4) drehfest mit  
dem Rotormast (2) verbunden ist.

15 (Fig. 1)



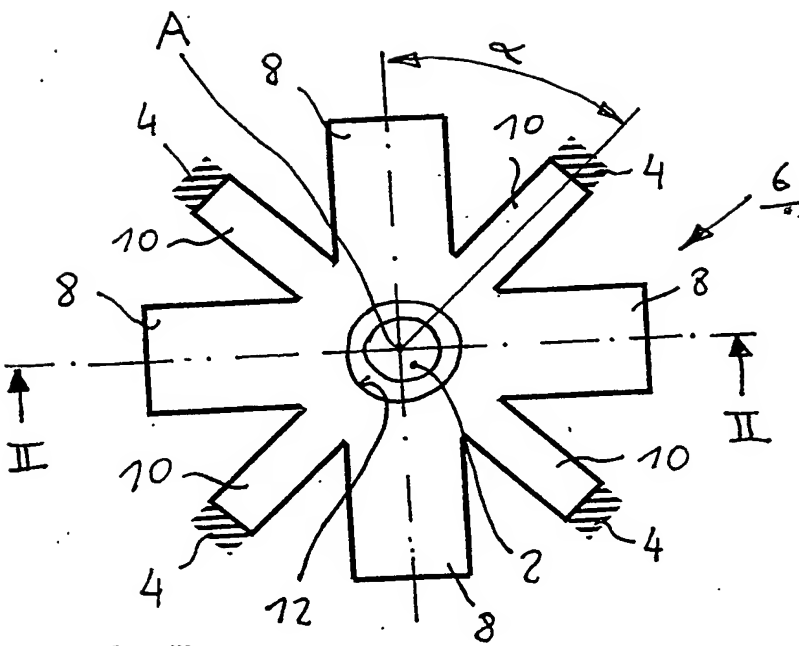


Fig. 1

1/3

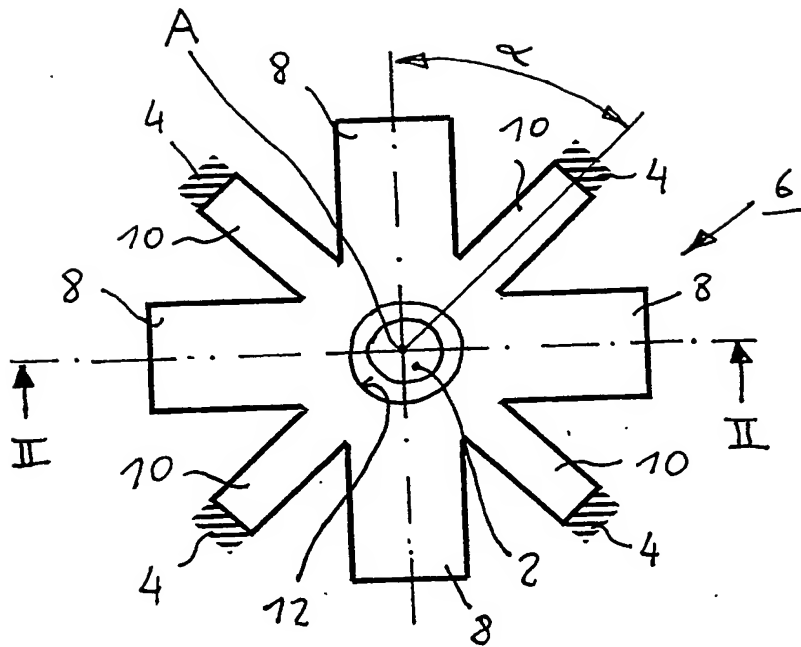


Fig. 1

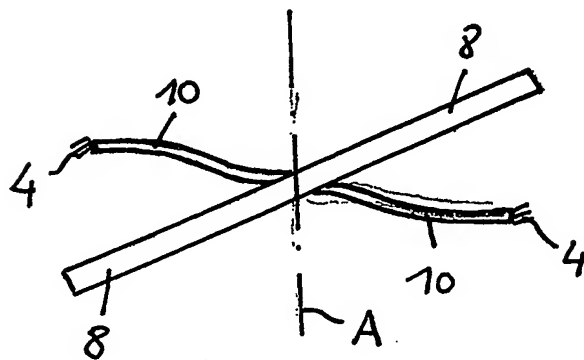


Fig. 2

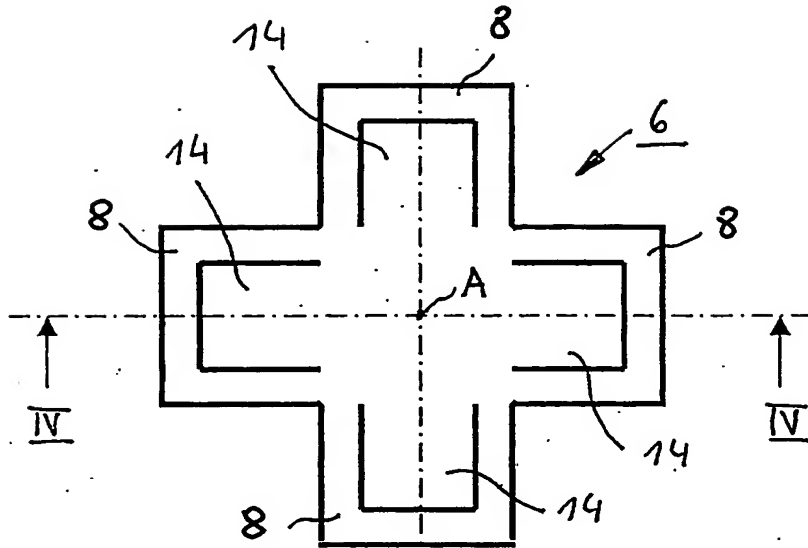


Fig. 3

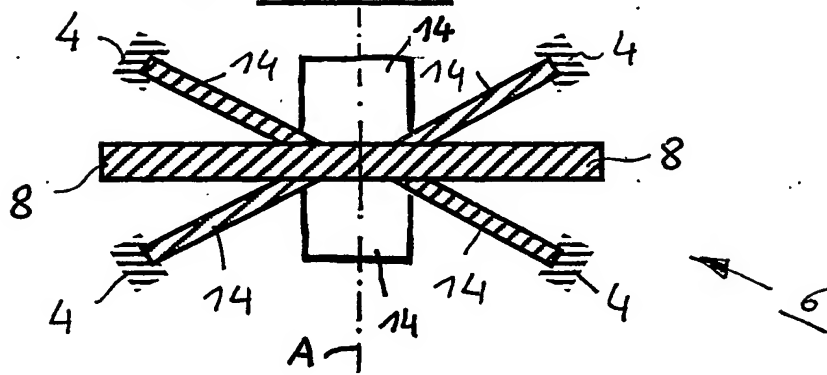


Fig. 4

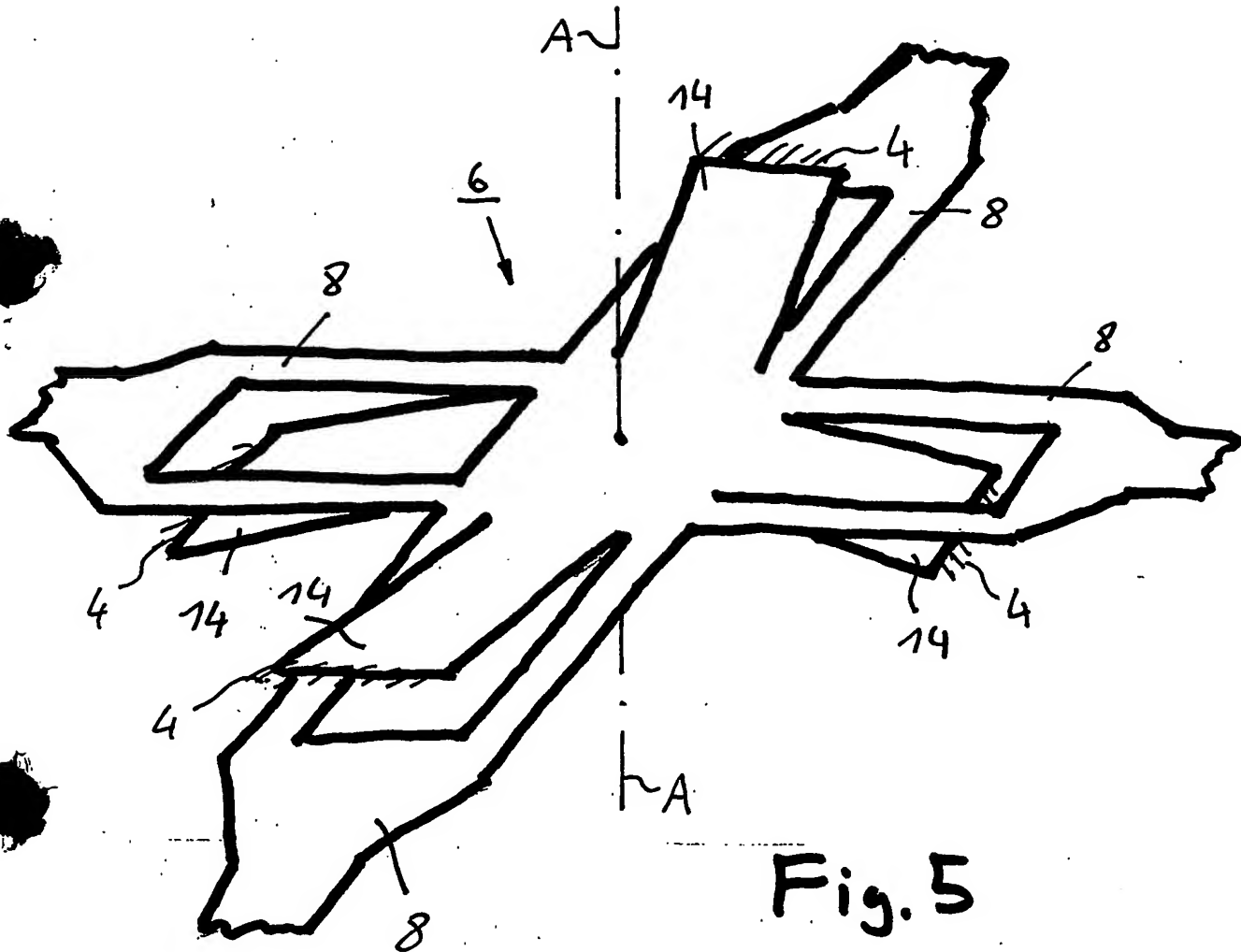


Fig. 5

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**